

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-87616

(P2001-87616A)

(43) 公開日 平成13年4月3日 (2001.4.3)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターマコード* (参考)

B 0 1 D 53/04

B 0 1 D 53/04

B 2 E 1 8 5

A 6 1 M 16/10

A 6 1 M 16/10

B 4 D 0 1 2

A 6 2 B 7/08

A 6 2 B 7/08

4 G 0 4 2

C 0 1 B 13/02

C 0 1 B 13/02

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-271071

(22) 出願日

平成11年9月24日 (1999.9.24)

(71) 出願人 595123276

株式会社星医療機器

東京都北区岩淵町22-3

(72) 発明者 下山 好一

神奈川県横浜市中区本牧間門22番16号

(72) 発明者 高橋 満

千葉県柏市豊四季573番1号

(72) 発明者 鈴木 謙一郎

埼玉県狭山市南入曽205-12

(72) 発明者 鈴木 芳行

埼玉県狭山市南入曽205-12

(74) 代理人 100092679

弁理士 樋口 盛之助 (外1名)

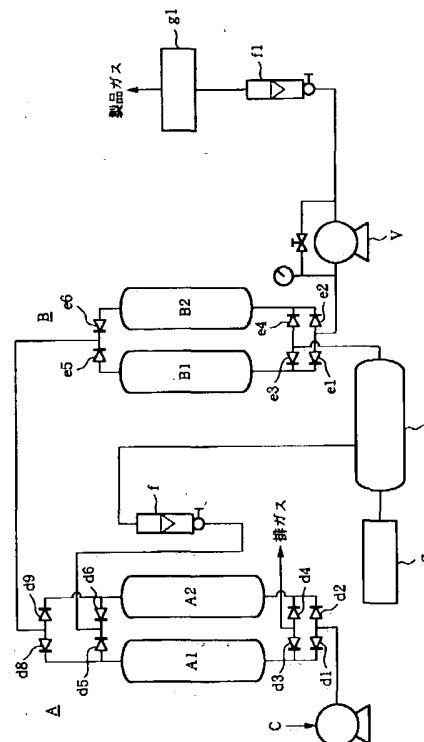
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高濃度酸素発生装置

(57) 【要約】

【課題】 安価に酸素を発生できるPSA装置を用い、これにアルゴンガスを分離排出し、酸素を濃縮する設備を連結配備して、99.5%以上の濃度の酸素を得られる高濃度酸素発生装置を提供すること。

【解決手段】 圧力スイング法を使用して連続的に高濃度酸素ガスを得る酸素発生装置Aにおける酸素ガス出口に、アルゴンガスを通過排出し酸素成分のみを選択的に吸着する吸着剤を充填した複数の吸着塔B1、B2から成る真空酸素濃縮装置Bを連結配備し、前記酸素発生装置Aの酸素出口から酸素ガスを導入し、アルゴンガスを除去した酸素ガスを真空ポンプにより吸引して、純粋な酸素のみを脱離させるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力スイング法を使用して連続的に高濃度酸素ガスを得る酸素発生装置における酸素ガス出口に、アルゴンガスを通過排出し酸素成分のみを選択的に吸着する吸着剤を充填した複数個の吸着塔から成る真空酸素濃縮装置を連結配備し、前記酸素発生装置の酸素出口から酸素ガスを導入し、アルゴンガスを除去した酸素ガスを真空下で吸引して、純粋な酸素のみを脱離させるようにしたことを特徴とする高濃度酸素発生装置。

【請求項2】 真空酸素濃縮装置は、アルゴンガスを通過排出し酸素成分のみを選択的に吸着する吸着剤を充填した複数個の吸着塔を自動弁等の弁により並列に連結し、それら弁を交互に切り換えることにより、酸素発生装置への加圧空気の導入と前記吸着塔からの真空による酸素回収とを連続的にを行い、吸着塔を通過したアルゴンガスを連続排気できるようにすると共に、吸着塔の吸着-減圧再生の切り換えをタイマにより行って、連続的に酸素を得るようにした請求項1に記載の高濃度酸素発生装置。

【請求項3】 吸着塔に、性能の異なる複数種の吸着剤を充填した請求項1又は2に記載の高濃度酸素発生装置。

【請求項4】 吸着塔の変動する真空排気側製品酸素を特殊容器に受入れて、変動のない酸素製品ガスを得るようにした請求項1～3のいずれかに記載の高濃度酸素発生装置。

【請求項5】 真空酸素濃縮装置から排出されたアルゴンガスを含む酸素を酸素発生装置の吸着剤の脱着に使用するようにした請求項1～4のいずれかに記載の高濃度酸素発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主として医療用に使用して有用な高濃度酸素発生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、酸素の供給を必要とする患者に酸素を供給する装置として、圧力スイング法を用いた装置（以下、PSA装置という）が医療用の酸素供給装置として普及してきている。この装置は2塔式のもので、発生する酸素濃度は94～96%であり、医師が認定した患者にのみ酸素を供給するのに使用されている。

【0003】 一般に、酸素を必要とする患者は、重度の疾患を持った入院患者と軽度の肺機能障害を持つ在宅治療可能な患者とに大別され、軽度な肺気腫患者等は在宅治療の対象となっており、現在、3万人以上の患者が在宅での治療を受けているが、使用される酸素濃度について、法律により99.5%以上と規定されているため、上記の酸素供給装置の発生する酸素を購入して使用することができない。

【0004】 而して、酸素を必要とする患者に対する酸素の供給方法としては、小型酸素ポンペによる方法、上記の酸素発生装置による方法、及び液化酸素の供給による方法との3種があるが、小型酸素ポンペと液化酸素による方法は、移動には便利であるが、定期的に酸素の供給を受けなければならないという煩わしさがああり、一方、酸素発生装置による方法は、電源が必要なため、電源のないところでは使用できないが、酸素の定期的な供給を必要としない点で優れた方法とされている。

【0005】 然し乍ら、従来のPSA装置においては、原理上、濃縮酸素に4%程度含まれるアルゴンガスの分離ができないので、2塔式のPSA装置で得られる酸素の濃度は約96%止まりであり、それ以上の濃度を得ることは殆ど不可能であるため、病院で使用されている酸素の配管に接続できないばかりでなく、PSA装置で得られた酸素ガスをメータで計量し、販売できない等の問題点がある。

【0006】 また、PSA装置により、99%以上の濃度の酸素に濃縮処理するには、吸着塔を6塔使用した操作が必要とされるため、酸素製造費が高価なものとならざるを得ず、酸素製造費を液体酸素と同等又はそれ以下にするためには、更に複雑なシステムが必要であるとされている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上述のような従来技術に鑑み、安価に酸素を発生できるPSA装置を用い、これにアルゴンガスを分離排出し、酸素を濃縮する設備を連結配備して、99.5%以上の濃度の酸素を得られる高濃度酸素発生装置を提供することを、その課題とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決することを目的としてなされた本発明高濃度酸素発生装置の構成は、圧力スイング法を使用して連続的に高濃度酸素ガスを得る酸素発生装置における酸素ガス出口に、アルゴンガスを通過排出し酸素成分のみを選択的に吸着する吸着剤を充填した複数個の吸着塔から成る真空酸素濃縮装置を連結配備し、前記酸素発生装置の酸素ガス出口から酸素ガスを導入し、アルゴンガスを除去した酸素ガスを真空下で吸引して、純粋な酸素のみを脱離させるようにしたことを特徴とするものである。

【0009】 上記装置における真空酸素濃縮装置は、アルゴンガスを通過排出し酸素成分のみを選択的に吸着する吸着剤を充填した複数個の吸着塔を自動弁等の弁により並列に連結し、それら弁を交互に切り換えることにより、酸素発生装置への加圧空気の導入と前記吸着塔からの真空による酸素回収とを連続的にを行い、吸着塔を通過したアルゴンガスを連続排気できるようにすると共に、吸着塔の吸着-減圧再生の切り換えをタイマにより行って、連続的に酸素を得るようにすれば、効率的に高濃度

の酸素を発生することができる。

【0010】また、アルゴンガスを通過排出酸素成分のみを選択的に吸着する吸着剤としては、例えば、窒素吸着能を有する合成ゼオライト（全量の1/3）と、酸素吸着能を有する活性炭（全量の2/3）を混合したり、両吸着剤を等量ずつ2層に充填するようにしてもよい。以下、合成ゼオライトとしては、東ソー製のA4、昭和エノックス製のA4が適し、分子ふるいカーボンとしては、武田薬品工業製の3A型が適している。

【0011】更に、吸着塔の変動する真空排気側製品酸素を特殊容器、例えば、内部に弾性ゴム風船を内蔵した容器に受入れて、流量に変動を起こさない酸素製品ガスを得るようにすれば、製品酸素として移動が容易であり、また、販売することも可能となる。

【0012】而して、真空酸素濃縮装置は、次のような工程により実施される。

(1) 加圧工程

1サイクル内で供給される加圧原料酸素量は、設定圧力で全吸着剤の空間とその圧力で吸着される酸素量の和とする。供給された原料酸素は、吸着剤でまず真空25mmHgから760mmHgまで昇圧し、残ガスと完全に混合して吸着平衡に達する。

(2) 吸着工程

上記のように吸着平衡に達した吸着剤空間のガスは、排気弁に達し、アルゴンガスと酸素の一部が排気されるが、吸着塔内は均圧化され、吸着量はそのまま保持される。なお、排気されるアルゴンガスを含んだ酸素は、これを前段の酸素発生装置の吸着剤の脱着に使用するようにしてもよい。こうすることにより、前記脱着時に使用する製品酸素の使用量を低減できるので、経済面から望ましい。

(3) 均圧工程

吸着塔は減圧した真空再生が完了した他塔と均圧化され、空間残存ガスと共に吸着剤の吸着成分は残存空間ガスと混合して他塔で平衡する。

(4) 真空脱離工程

真空ポンプにより吸着剤層の吸着ガスは脱離して排出され、特許請求の範囲のパフータンク（内部ゴム容器付）を経て製品ガスとなり、その酸素濃度は99.5%以上となる。原料酸素ガスの量により製品酸素の濃度は異なってくるが、均圧工程がない場合は、減圧工程のガス濃度99.2%が保持される。

【0013】実際に、市販のPSA法による酸素発生装置により、製品量を種々変えて酸素を濃縮する実験を行ったところ、3.5リットル/minのとき、濃度99.5%以上の酸素が2リットル/minに濃縮されることが判明した。

【0014】また、実験により、吸着剤を複合して充填する本発明高濃度酸素発生装置は、種々の装置的工夫を加えることにより、更に製品濃度及び収率を改善できることが明らかとなった。即ち、吸着工程では合成ゼオラ

イトの比率を大幅に増加させると、出口酸素濃度が改善される。これは、合成ゼオライトはアルゴンガスを全く吸着しないためと考えられ、酸素吸着量は減少し、酸素収率も減少するが、MSCはアルゴンを共吸着する一方、酸素の吸着量は合成ゼオライトの3倍以上であるので、分離性能より回収率に優れることが明白になったのである。

【0015】然し乍ら、均圧工程では、上記とは逆に主として合成ゼオライトが圧力減少と同時に100%近くの酸素をより早く脱離するから、順方向流にすることにより、MSC中のアルゴンを洗浄しながら他塔の圧力と均圧させることにより、吸着層から高濃度の製品ガスを連続的に減圧脱離できるので、製品タンクからの逆流使用を全く必要としない。

【0016】本発明における真空酸素濃縮装置によれば、吸着塔における排気損失する酸素量の値を最小に設定できるので、収率を最大限に設定することが期待できる。具体的には吸着塔内に酸素が供給されており、酸素が飽和に達しない間は出口流量は基本的に零であるが、飽和に達するやいなや排気流量は上昇する。このとき、アルゴンガスの濃度は実に30%に達する。吸着剤がMSCだけの場合は、アルゴンガスの濃度は6~12%に過ぎない。従って、複合吸着層を使用すれば、原料酸素を無駄に消費しなくてすむので、収率は増大するのである。

【0017】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態例を頭により説明する。図1は本発明装置の一例の系統図、図2は真空酸素濃縮装置による切り換え時間と酸素濃度の関係を示す図表、図3は真空酸素濃縮装置における入り口濃度と出口濃度の関係を示す図表である。

【0018】図において、Aは吸着塔A1、A2を具えた市販の2塔式PSA酸素発生装置で、それら吸着塔は、その下部を4個の電磁弁d1、d2、d3、d4、上部を2個の電磁弁d5、d6により連結されており、また、吸着塔A1、A2の内部には吸着剤として合成ゼオライトが充填されている。いま、吸着塔A1では吸着工程が、吸着塔A2では脱着再生工程がそれぞれ行われているとすると、コンプレッサCから圧送された加圧空気は電磁弁d1から吸着塔A1内に導入され、吸着材層を通り濃度の高い酸素となって、その大部分は電磁弁d5、逆止弁d7及び流量計fを通り、タンクT内に送られる。また、前記酸素の一部は電磁弁d6を通して吸着塔A2内に導入され、吸着剤が吸着している窒素等の吸着物を脱着し、排ガスとして系外に排出するようになっており、吸着塔A1、A2をタイマにより一定時間ごとに切り換えて、交互に吸着と脱着再生を行うことにより、連続的に濃度約95%の高濃度酸素を発生し、発生された酸素はタンクTに貯留されるようになっていく。なお、吸着塔A1、A2は直径6cm、高さ45cmであり、図におけるgはタンクTに付設したガスメータである。また、d8、d9は、後述する真空酸素濃縮装置の排気管か

ら排出されるアルゴンガスを含んだ酸素を吸着塔A1, A2における吸着剤の脱着に使用するために設けた逆止弁である。

【0019】Bは吸着塔B1, B2を具えた真空酸素濃縮装置で、それら吸着塔は、直径6cm、高さ25cmで、これら吸着塔に吸着剤として、分子ふるいカーボンと合成ゼオライトを120gずつを混合充填してあり、4個の電磁弁e1, e2, e3, e4により並列に連結し、各塔の出口には逆止弁機能を具えた排気弁e5, e6を設置してあり、これを前記PSA酸素発生装置AにタンクTを介して連結してある。なお、図におけるVは真空ポンプ、f1は流量計、g, g1は酸素ガスメータである。

【0020】いま、吸着塔B1では吸着工程が、吸着塔B2では脱着再生工程がそれぞれ行われているとすると、タンクT内の酸素は、電磁弁e3からまず吸着塔B1に導入されて該吸着塔B1内を上昇し、合成ゼオライトにより窒素が吸着され、分子ふるいカーボンにより酸素が吸着されると共に、アルゴンガスは一部の酸素と共に塔上部から排気弁e5を通して系外に排出され、一方、前工程で電磁

弁e4を通して吸着塔B2内に導入された酸素は、該吸着塔B2の下部から電磁弁e2を通り真空ポンプVに吸引されて、流量計f1, 酸素ガスメータgを通り、製品酸素として回収されるようになっており、吸着塔B1, B2を一定時間ごとに切り換えて、交互に吸着濃縮と脱着再生を行うことにより、連続的に濃度が99.5%以上の酸素を得ることができるようになっている。なお、排気弁e5, e6から排出されるアルゴンガスを含んだ酸素は、これを酸素発生装置Aの逆止弁d8, d9に送り込み、吸着塔A1, A2における吸着剤の脱着に使用するようにすると、酸素発生装置Aにおける製品酸素の使用量を低減できる。

【0021】実際に、本発明装置を、真空酸素濃縮装置Bを吸着時間60秒、真空脱離時間60秒で連続操作し、酸素発生装置Aの吸着塔の出口ガスの酸素濃度と、真空酸素濃縮装置Bの製品酸素濃度と収率を、脱圧次官を種々変えて測定したところ、表1に示すとおりであった。

【0022】

【表1】

酸素発生装置			真空酸素濃縮装置				
酸素流量 リットル/min	酸素濃度 %	塔内圧力 Kg/cm ²	塔入り口圧力 Kg/cm ²	脱離圧力 Kg/cm ²	製品流量 リットル/min	製品酸素 %	製品収率 %
1.50	95	3.4	1.4	0.08	1.28	97.8	87.8
2.00	95	3.4	1.4	0.08	1.61	98.5	81.0
2.50	94	3.4	1.4	0.08	1.80	99.1	79.6
3.00	93	3.2	1.4	0.08	1.80	99.4	64.1
3.50	92	3.1	1.3	0.08	1.80	99.5	55.9
4.00	90	3.0	1.3	0.08	1.80	99.5	49.7

【0023】また、真空酸素濃縮装置Bの入口流量を3.0リットル/minで一定とし、吸着塔B1, B2の吸脱着における切換時間を、30, 50, 70, 90, 110秒と変化させたときに発生される製品ガス濃度（酸素濃度）を測定したところ、図2の図表に示すとおりであった。この結果から、切換時間70秒のとき、平均99.4%（99.7%～99.1%）と最も高濃度の酸素を得られること、及び、切換時間を更に長くすると、酸素濃度は低下して行くことが分かった。

【0024】更に、図2の結果から、切換時間70秒で、前記装置Bの入り口濃度と製品ガス濃度（出口濃度）を比較したところ、図3の図表に示すとおりであった。この結果から、入口流量3～4リットル/minのとき、入口濃度の低下にかかわらず、高濃度の酸素が得られること、及び、この装置Bにおいては、入口流量と入口濃度の関係から、得られる酸素濃度は入口の酸素濃度に依存することが分かった。

【0025】

【発明の効果】本発明は上述の通りであって、圧力スイング法を使用して連続的に高濃度酸素ガスを得る酸素発生装置における酸素ガス出口に、アルゴンガスを通過排出し酸素成分のみを選択的に吸着する吸着剤を充填した複数個の吸着塔から成る真空酸素濃縮装置を連結配備

し、前記酸素発生装置の酸素ガス出口から酸素ガスを導入し、アルゴンガスを排出した酸素ガスを真空中で吸引して、純粋な酸素のみを脱離させるようにしたから、濃度99.5%の高濃度酸素を発生することができるだけでなく、製品酸素を逆流パージさせる必要がないので、収率を大幅に増加することができて、従来の液化酸素に匹敵する価格の酸素を得ることができる。

【0026】更に、製品酸素を特殊容器、例えば、内部に弾性ゴム風船を内蔵した容器に受入れて、流量に変動を起こさない酸素製品ガスを得るようにすれば、製品酸素として移動が容易であり、また、販売に供することも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置の一例の系統図。

【図2】真空酸素濃縮装置による切り換え時間と酸素濃度の関係を示す図表。

【図3】真空酸素濃縮装置における入り口濃度と出口濃度の関係を示す図表。

【符号の説明】

A PSA酸素発生装置

A1, A2 吸着塔

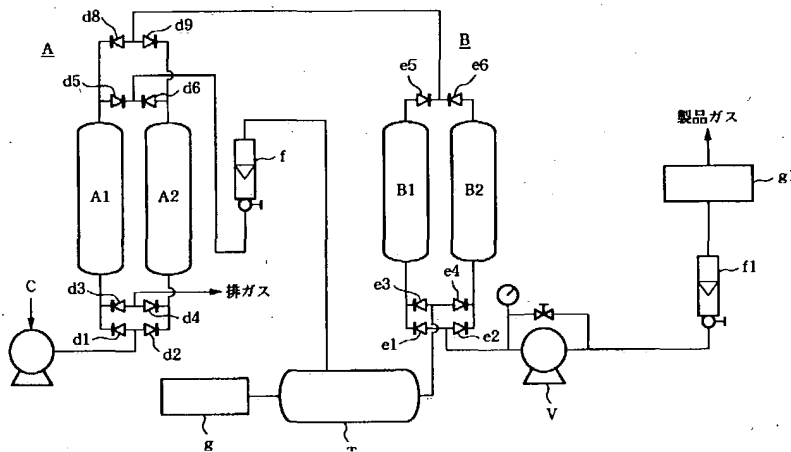
B 真空酸素濃縮装置

B1, B2 吸着塔

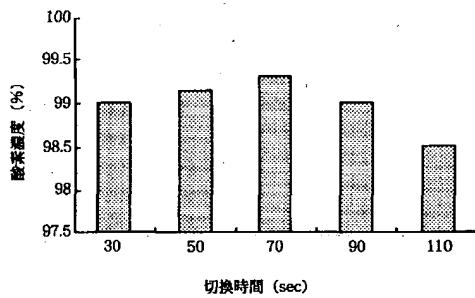
C コンプレッサ
 d1, d2, d3, d4 電磁弁
 d5, d6 排気弁
 d7, d8, d9 逆止弁
 e1, e2, e3, e4 電磁弁

e5, e6 排気弁
 f, f' 流量計
 g, g' ガスメータ
 T 原料酸素タンク

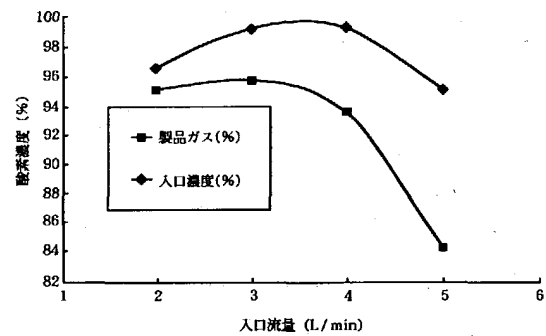
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 香川 詔士
 神奈川県横浜市港南区港南台 5-2-203

Fターム(参考) 2E185 BA02 BA16 CB07 CB18
 4D012 CA05 CB01 CD07 CE01 CF01
 CG01 CG10 CH03 CJ02 CK10
 4G042 BA15 BB02 BC04